

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC511 U.S. PTO  
09/480735  
01/10/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 6月 1日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第153276号

出願人  
Applicant(s):

富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年11月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆





【書類名】 特許願  
【整理番号】 9805963  
【提出日】 平成11年 6月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04L 12/66  
【発明の名称】 ネットワーク相互接続装置及びネットワーク相互接続方法  
【請求項の数】 8  
【発明者】  
【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州  
通信システム株式会社内  
【氏名】 倉成 真一  
【発明者】  
【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州  
通信システム株式会社内  
【氏名】 江藤 文治  
【発明者】  
【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州  
通信システム株式会社内  
【氏名】 古殿 知之  
【発明者】  
【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州  
通信システム株式会社内  
【氏名】 濱地 弘樹  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005223  
【氏名又は名称】 富士通株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100092152

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 豪巖

【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク相互接続装置及びネットワーク相互接続方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 LANとATMネットワークとを相互接続して通信を行うネットワーク相互接続装置において、

前記ATMネットワークの経路情報を管理する経路情報管理手段と、

前記LANのトラフィックの統計的情報を管理する統計的情報管理手段と、

前記統計的情報にもとづいて、前記ATMネットワークが保証すべきQoSを設定するQoS設定手段と、

前記経路情報にもとづいて、設定された前記QoSが保証されるか否かを判定するQoS保証判定手段と、

前記QoSが保証不可能と判定された場合は、保証可能となるように前記QoSを調整するQoS調整手段と、

保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行う呼接続制御手段と、

を有することを特徴とするネットワーク相互接続装置。

【請求項2】 前記統計的情報管理手段は、前記LANのトラフィック状況を反映した、一定時間間隔内のフレームサイズまたはフレーム数の合計であるトラフィック量及び平均トラフィック量を前記統計的情報として管理することを特徴とする請求項1記載のネットワーク相互接続装置。

【請求項3】 前記QoS設定手段は、最大トラフィック量が、割増した平均トラフィック量より小さい場合は、前記サービスカテゴリとして固定伝送速度を選択し、前記最大トラフィック量が、前記割増した平均トラフィック量より大きい場合は、前記サービスカテゴリとして可変伝送速度を選択することを特徴とする請求項1記載のネットワーク相互接続装置。

【請求項4】 前記QoS調整手段は、前記サービスカテゴリが可変伝送速度であり、最大セル速度が保証不可能と判定されたQoSに対して、保証可能となるように前記QoSの最大バーストサイズを調整することを特徴とする請求項1記載のネットワーク相互接続装置。

【請求項5】 QoS情報を外部へ通知するQoS情報通知手段をさらに有



することを特徴とする請求項1記載のネットワーク相互接続装置。

【請求項6】 前記呼接続を行う際に複数の経路候補がある場合、優先したいQoSにもとづいて経路を選択する経路選択手段をさらに有することを特徴とする請求項1記載のネットワーク相互接続装置。

【請求項7】 保守管理を行う保守端末装置が接続することを特徴とする請求項1記載のネットワーク相互接続装置。

【請求項8】 LANとATMネットワークとを相互接続して通信を行うネットワーク相互接続方法において、

前記ATMネットワークの経路情報を管理し、

前記LANのトラフィックの統計的情情報を管理し、

前記統計的情報にもとづいて、前記ATMネットワークが保証すべきQoSを設定し、

前記経路情報にもとづいて、設定された前記QoSが保証されるか否かを判定し、

前記QoSが保証不可能と判定された場合は、保証可能となるように前記QoSを調整し、

保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行うこと特徴とするネットワーク相互接続方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明はネットワーク相互接続装置及びネットワーク相互接続方法に関し、特にLAN (Local Area Network) とATM(Asynchronous Transfer Mode)ネットワークとを相互接続して通信を行うネットワーク相互接続装置及びLANとATMネットワークとを相互接続して通信を行うネットワーク相互接続方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

ATMはデータ、音声、動画などからなるマルチメディア通信をそれぞれが必



要とする速度や品質に合わせて1つのネットワークで提供するために開発されたコネクション型通信方式である。

#### 【0003】

同報機能とコネクションレス型通信方式を前提とした従来のLANでは、このような音声や動画などのリアルタイムの通信要求に対して、通信帯域や品質を保証するのが難しい。そこで、LANにもATMを適用したLAN-ATMの構築が進められており、経済的かつシームレスな接続が求められている。

#### 【0004】

LANとATM間を相互接続する場合、例えば、ATM Forum LAN Emulation(以下、LANEと略す) Ver 1.0 が規定されている。LANEとは、既存のLAN環境とATMネットワーク環境を接続して通信できるようにする仕様のことであり、LANのMAC (Media Access Control) レイヤでのエミュレートを行う。

#### 【0005】

具体的には、固定的にATMネットワークのベストエフォート型のUBR (Unspecified Bit Rate) コネクションでノード間をSVC (Switched Virtual Connection)接続して、LANとATM間とのデータフレーム通信を中継する。また、LANとATM間の相互接続は、他にLANE Ver 2.0やMPOA (Multi Protocol Over ATM) Ver 1.0についても規定されている。

#### 【0006】

一方、近年では、マルチメディア・ネットワーク時代を迎えて、ネットワークが提供するQoS (Quality of Service : サービス品質) が注目されるようになってきている。例えば、どの程度までの解像度の映像を、どのくらいの伝送速度で相手に送るかというようなことが要求されてきている。

#### 【0007】

QoS保証に関する従来技術としては、例えば、特開平9-331360号公報では、最初に設定されたQoSパラメータに応じた呼接続を試み、呼接続が不可能である場合には徐々にQoS要求を落し、成功するまで呼接続要求の試行を繰り返して、QoS保証を行うものがある。

#### 【0008】



## 【発明が解決しようとする課題】

QoS保証に関し、上記で説明したような、LANE Ver 1.0、Ver 2.0及びMPOA Ver 1.0では、ATMの利点の1つであるQoS保証が生かされていないといった問題があった。

## 【0009】

例えば、LANE Ver 1.0では、UBRコネクションによってLANデータを転送するため、ATMネットワークを利用しているにもかかわらず、QoSの保証が行なわれない。

## 【0010】

また、特開平9-331360号公報の従来技術では、物理ポート、宛先アドレス、アプリケーション識別子等に対応するQoSを事前に設定しておくため、必ずしも実際のトラフィックを反映したQoS保証とはなりえないといった問題があった。

## 【0011】

さらに、ネットワークのリソース状況を考慮せずに、呼が確立するまでQoSを低減させながら呼接続要求を繰り返すので、多数の呼損が生じる可能性があり、ネットワーク内に無駄なトラフィックが発生するといった問題があった。

## 【0012】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、実際のトラフィック及びネットワーク状況に応じた最適なQoS保証を効率よく行い、呼損を発生せずに高品質なネットワーク相互接続を行うネットワーク相互接続装置に関する。

## 【0013】

また、本発明の他の目的は、実際のトラフィック及びネットワーク状況に応じた最適なQoS保証を効率よく行い、呼損を発生せずに高品質なネットワーク相互接続を行うネットワーク相互接続方法を提供することである。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような、LANとATMネットワークとを相互接続して通信を行うネットワーク相互接続装置10において



、ATMネットワークの経路情報を管理する経路情報管理手段11と、LANのトラフィックの統計的情報を管理する統計的情報管理手段12と、統計的情報にもとづいて、ATMネットワークが保証すべきQoSを設定するQoS設定手段13と、経路情報にもとづいて、設定されたQoSが保証されるか否かを判定するQoS保証判定手段14aと、QoSが保証されないと判定された場合は、保証可能となるようにQoSを調整するQoS調整手段14bと、保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行う呼接続制御手段15と、を有することを特徴とするネットワーク相互接続装置10が提供される。

#### 【0015】

ここで、経路情報管理手段11は、ATMネットワークの経路情報を管理する。統計的情報管理手段12は、LANのトラフィックの統計的情情報を管理する。QoS設定手段13は、統計的情報にもとづいて、ATMネットワークが保証すべきQoSを設定する。QoS保証判定手段14aは、経路情報にもとづいて、設定されたQoSが保証されるか否かを判定する。QoS調整手段14bは、QoSが保証されないと判定された場合は、保証可能となるようにQoSを調整する。呼接続制御手段15は、保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行う。

#### 【0016】

また、図15に示すように、LANとATMネットワークとを相互接続して通信を行うネットワーク相互接続方法において、ATMネットワークの経路情報を管理し、LANのトラフィックの統計的情情報を管理し、統計的情報にもとづいて、ATMネットワークが保証すべきQoSを設定し、経路情報にもとづいて、設定されたQoSが保証されるか否かを判定し、QoSが保証不可能と判定された場合は、保証可能となるようにQoSを調整し、保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行うこと特徴とするネットワーク相互接続方法が提供される。

#### 【0017】

ここで、ATMネットワークの経路情報及びLANの統計的情報から、保証可能なQoSを決定し、呼の接続を行う。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明のネットワーク相互接続装置の原理図である。ネットワーク相互接続装置10は、LANとATMネットワーク間を最適なQoSで保証し、相互接続（以下、インターワークと呼ぶ）して通信を行う。

## 【0019】

図に示すネットワーク構成は、LAN1aとATMネットワーク2がノードAを介して接続し、ATMネットワーク2とLAN1bがノードEを介して接続する。また、図では例えば、LAN1a、1bともにバストポロジ状の回線に複数の情報端末装置が接続している。

## 【0020】

そして、LAN1a→ATMネットワーク2→LAN1bへと呼接続を行う場合には、本発明のネットワーク相互接続装置10はノードAに配置されることになる。

## 【0021】

経路情報管理手段11は、現時点でのATMネットワーク2のリソース状況（以下、実ネットワークと呼ぶ）を反映するPNNI（Private Network-Network Interface）の経路情報を収集、管理する。PNNIとは、ATMスイッチ間のルーティング機能とシグナリング機能を併せ持ち、ATMスイッチ間のインターフェースを規定するプロトコルのことである。

## 【0022】

経路情報には、例えば、ノード間のACR（available cell rate:利用可能セル速度）、CTD（cell transfer delay: セル転送遅延）、CDV（cell delay variation: セル遅延変動）等がある。

## 【0023】

統計的情報管理手段12は、現時点でのLANのトラフィック状況（以下、実トラフィックと呼ぶ）を反映する統計的情報を管理する。統計的情報とは、目的に応じて数値を高度に処理、加工した情報のことであり、例えば、一定時間間隔内（単位時間当たり）のフレームサイズ（フレーム長）またはフレーム数の合計であるトラフィック量及びそれらの平均トラフィック量等がある。

## 【0024】

QoS設定手段13は、統計的情報にもとづいて、ATMネットワーク2が保証すべきQoSを設定する。QoSの種類（パラメータ）としては、例えば、サービスカテゴリ、帯域、遅延、揺らぎ等がある。

## 【0025】

QoS保証判定手段14aは、QoS設定手段13で設定されたQoSが、保証されるか否かを経路情報にもとづいて判定する。

QoS調整手段14bは、QoSが保証されないと判定された場合は、保証可能となるようにQoSを調整する。

## 【0026】

呼接続制御手段15は、QoS保証判定手段14aで保証可能と判定されたQoSにもとづいて、SVC（相手選択接続）呼の接続確立を行う。図では、ノードA→ノードB→ノードEの経路iに対して呼接続を行って、QoSを保証したパスをはっている。

## 【0027】

具体的には、呼接続要求メッセージに対して、決定したQoSパラメータを指定する。そして、ノードAで発呼して、ノードB経由でノードEで着呼した場合、この間のコネクションが確立された時点でQoSが保証されたパスがはられることになる。

## 【0028】

以上説明したように、本発明のネットワーク相互接続装置10は、ATMネットワークの経路情報及びLANの統計的情報から、保証可能なQoSを決定し、呼を接続する構成とした。

## 【0029】

これにより、実トラフィックと実ネットワークの状況に応じた最適なQoSを設定でき、また、最適なQoSを決定した後に呼接続制御を行うので、1回の呼接続制御を行うだけでよく、無駄な呼損を発生することなく効率のよいインタワーク制御を行うことが可能になる。

## 【0030】



次に本発明のネットワーク相互接続装置10の詳細構成について説明する。図2はネットワーク相互接続装置10の詳細構成を示す図である。なお、図1で上述した構成要素の説明は省略する。

#### 【0031】

LAN回線制御手段16は、LANの回線インターフェースを収容する。ATM回線制御手段17は、ATMネットワークの回線インターフェースを収容する。

インターワークQoS保証手段14は、QoS保証判定手段14aとQoS調整手段14bを含む。

#### 【0032】

QoS情報通知手段18は、ネットワーク相互接続装置10と接続する外部の保守端末装置20へQoS情報を通知する。QoS情報とは、例えば、保証したQoSのパラメータ、または保証できなかったQoSパラメータ及びその理由等からなる情報である。また、この保守端末装置20は、ネットワーク相互接続装置10の保守管理や監視を行う。

#### 【0033】

経路選択手段19は、呼接続を行う際に、要求QoSに対して複数の経路候補が存在する場合、優先したいQoSにもとづいて経路を選択する。詳細は後述する。

#### 【0034】

次に動作について説明する。なお、点線矢印は情報データの流れを示し、実線矢印は制御信号の流れを示す。

〔S1〕統計的情報管理手段12は、LAN回線制御手段16を介して受信した実トラフィック情報から統計的情報を生成し、管理する。

〔S2〕経路情報管理手段11は、ATM回線制御手段17を介して受信した実ネットワーク情報である経路情報を管理する。

〔S3〕QoS設定手段13は、統計的情報にもとづいてQoSを設定し、設定したQoSをインターワークQoS保証手段14へ要求する。

〔S4〕インターワークQoS保証手段14は、経路情報管理手段11へ経路情報を要求する。



〔S 5〕 経路情報管理手段11は、経路情報の応答をインターネットQoS保証手段14へ返送する。

〔S 6〕 インタワークQoS保証手段14は、経路情報管理手段11から送信された経路情報により、要求されたQoSが保証されるか否かを判定する。保証可能ならステップS7へ、保証不可能ならステップS9へいく。また、要求されたQoSを保証する複数の経路があると判定した場合は、ステップS10へいく。

〔S 7〕 インタワークQoS保証手段14は、呼接続の指示を呼接続制御手段15へ送信する。

〔S 8〕 呼接続制御手段15は、保証可能と判定されたQoSにもとづいて、呼の接続制御を行う。そして、ステップS14へ行く。

〔S 9〕 インタワークQoS保証手段14は、QoSを低減して調整する。そして、ステップS4へ戻る。

〔S 10〕 インタワークQoS保証手段14は、QoSと経路候補とからなる経路候補情報を経路選択手段19へ送信する。

〔S 11〕 経路選択手段19は、経路候補情報を保守端末装置20へ送信する。

〔S 12〕 ユーザは、優先したいQoSを指示し、保守端末装置20を通じて経路選択手段19へ送信する。

〔S 13〕 経路選択手段19は、ユーザが指示した優先したいQoSにもとづいて経路を選択し、選択経路の情報をインターネットQoS保証手段14へ送信する。そして、ステップS4へ戻る。

〔S 14〕 QoS情報通知手段18は、インターネットQoS保証手段14から受信したQoS情報を保守端末装置20へ通知する。

#### 【0035】

次にLAN-ATMインターネットとして、LANEを例に取り上げ、LANEでのData Direct VCC（以下、ATMコネクションと呼ぶ）確立の際のQoS決定に対し、本発明を適用した第1の実施の形態について具体的に詳しく説明する。

#### 【0036】

なお、ATMコネクションのQoSは、実際には呼接続要求メッセージ（SE



TUPメッセージ) 内の情報要素の指定や組み合わせで指定するため、その設定方法についても説明する。

【0037】

図3はネットワーク相互接続装置10が適用されるネットワーク構成を示す図である。LAN1aとATMネットワーク2がノードAを介して接続し、ATMネットワーク2とLAN1bがノードEを介して接続する。

【0038】

ノードA～Eは、ATM交換ノードであり、ノードAとノードEは、LAN～ATM間をインタワークするLANEのLEC (LAN Emulation Client) 相当機能を内蔵している。

【0039】

LECとは、ATMネットワークで既存LANを仮想的に実現するLANエミュレーションのクライアント機能のことである。

そして、各ノード間は、PNNIプロトコルで接続されてATMネットワーク2を構成する。また、LAN1a、1bともにバストポロジ状の回線に複数のLAN装置（情報端末装置）が接続している。

【0040】

ノードAからノードEへ呼の接続（ATMコネクションの確立）を行って、LAN装置A1とLAN装置E1で通信を行う場合には、本発明のネットワーク相互接続装置10はノードAに配置される。また、保守端末装置20はネットワーク相互接続装置10に接続する。

【0041】

図4はLANEの説明図である。LAN装置A1が接続するLEC1は、図3で示したノードAに含まれ、LAN装置E1が接続するLEC4は、図3で示したノードEに含まれる。LES (LAN Emulation Server) とBUS (Broadcast and Unknown Server) はATMネットワーク2に含まれる。

【0042】

LESとは、ATMネットワークで既存LANを仮想的に実現するLANエミュレーションのアドレス解決サーバ機能のことである。



BUSとは、ATMネットワークで既存LANを仮想的に実現するLANエミュレーションのLANブロードキャストを実現する機能のことである。

【0043】

ここで、LAN装置A1からLAN装置E1へTCP/IPデータフレーム（以下、フレームと略す）を転送するものとする。この場合、LEC1とLEC4との間のATMコネクションを確立する際には、LEC1はLEC4のATMアドレスを知る必要がある。

【S20】LEC1は、LESにLEC4のATMアドレスを問い合わせる。

【S21】LEC1は、LESからの応答を待つ間は、BUSにフレームを転送する。

【S22】BUSは、LEC1から受信したフレームをLEC2～LEC4へブロードキャストする。このように、BUS経由でフレームがブロードキャストされるので、LEC1とLEC4との間の直接のATMコネクションが存在しなくてもLEC4へフレームを送信することができる。なお、LEC4以外のLEC2とLEC3は、受信したフレームを破棄することになる。

【S23】LEC1は、LESからLEC4のATMアドレスを受信する。

【S24】LEC1は、LEC4へ呼接続要求メッセージを送信し、ATMコネクションを確立する。そして、BUS経由でのフレーム送信からATMコネクションによる送信へ切り替えて、直接LEC4へフレームを転送する。

【0044】

ここで、第1の実施の形態として、ノードAがインタワークするLAN1aに接続されたLAN装置A1から、ノードEがインタワークするLAN1bに接続されたLAN装置E1へフレーム送信を行う場合を考える。

【0045】

LAN装置A1からLAN装置E1へ送信するフレームは、最初、図2のLAN回線制御手段16からATM回線制御手段17へ送信される。ノードAは、フレームの宛先であるLAN装置E1を収容しているノードEとの間にATMコネクションを確立するために、図4で上述したLANEで規定されている手順でノードEのATMアドレスをLESに問い合わせる。



## 【0046】

着ノードEのATMアドレスが解決するまでの間、BUS経由でフレームは転送され続ける。具体的には、ノードAのATM回線制御手段17は、ノードEへBUS経由でTCP/IPコネクションを設定し、ATMアドレスが解決するまでの間は、このTCP/IPコネクション上でフレームの転送が行われる。

## 【0047】

この際、統計的情報管理手段12では、LAN回線制御手段16を通じて、トラフィック特性を表す情報として、TCP/IPコネクション上で送信される単位時間当たりのフレームサイズまたはフレーム数を計測し、統計的情報として管理する。

## 【0048】

図5は統計的情報を示す図である。統計的情報管理手段12は、LAN回線制御手段16を通じて、実トラフィック情報として統計的情報を生成し、統計的情報管理テーブル11aにより管理する。

## 【0049】

図の統計的情報管理テーブル11aでは、TCP/IPコネクションに対して、サンプリングした（図では5回サンプリングしている）単位時間当たりのトラフィック量と、その平均トラフィック量とが記載されている。

## 【0050】

例えば、TCP/IPコネクション識別子#1では、5回のサンプリングともトラフィック量が19.2kbytesであり、平均トラフィック量は19.2kbytesと記載されている。

## 【0051】

次に着ノードEのATMアドレスが解決した場合、ノードAはノードEとのATMコネクションを確立するために、ノードEへ呼接続要求メッセージを送信する必要がある。

## 【0052】

図6は呼接続要求メッセージの情報要素を示す図である。呼接続制御手段15は、ATM回線制御手段17を介して、ノードEへ呼接続要求メッセージを送信



する。その後、ノードEから返答メッセージを受信した場合に、ノードAとノードEとの間にATMコネクションが確立される。

【0053】

呼接続要求メッセージには、QoSを指定する一般的な情報要素15aとして、ATM Traffic Descriptor、Broadband Bearer Capability、DTL、Called Party Number等がある。

【0054】

ATM Traffic Descriptorの内容としては、PCR(Peak Cell Rate:最大セル速度)、SCR(Sustainable Cell Rate:平均セル速度)、MBS(Maximum Burst Size:最大バーストサイズ)等がある。

【0055】

Broadband Bearer Capabilityの内容としては、後述のサービスカテゴリ等がある。DTLの内容としては、着ノードに到達するまでに経由する経路リスト(通過ノードのリスト)等がある。Called Party Numberの内容としては、着ノードのATMアドレス等がある。

【0056】

本発明では、最適なQoSを保証できるATMコネクションを設定するため、上記の情報要素を実トラフィックと実ネットワークに応じて決定する。

図7はQoSパラメータを示す図である。QoS設定手段13が設定して、インターネットQoS保証手段14へ要求するQoSパラメータ13-1には、サービスカテゴリ、帯域、遅延及び揺らぎがある。

【0057】

サービスカテゴリには、CBR(Constant Bit Rate:固定伝送速度)とVBR(Variable Bit Rate:可変伝送速度)がある。

帯域にはPCR(最大セル速度)、SCR(平均セル速度)、MBS(最大バーストサイズ)がある。遅延はCTD(セル転送遅延)であり、揺らぎはCDV(セル遅延変動)である。

【0058】

サービスカテゴリがCBRの場合は、呼接続要求メッセージのATM Traffic



**Descriptor** 情報要素には、要求帯域指定情報としてPCRのみを指定する。サービスカテゴリがVBRの場合は、要求帯域指定情報としてPCR、SCR及びMBSを指定する必要がある。

【0059】

また、サービスカテゴリの判定としては、【平均トラフィック量×1.2>最大トラフィック量】の場合にはCBRとし、【平均トラフィック量×1.2≤最大トラフィック量】の場合にはVBRと判定する。

【0060】

これはサンプリングしたトラフィック量の最大トラフィック量が、平均トラフィック量の+20%未満ならCBRとみなし、+20%以上ならVBRとみなす方法である。また、MBSはバースト時のトラフィック量をATMセルの個数に換算して求めることができる。

【0061】

また、CTD及びCDVの判定方法として、一般にCBRは遅延に敏感で、VBRは揺らぎに敏感と考えられるので、サービスカテゴリがCBRであれば、CTDは小さい値（低遅延）、例えば20μs以内を要求する。

【0062】

さらに、サービスカテゴリがVBRであれば、CDVは小さい値（揺らぎが小さい）、例えば4μs以内を要求する。

したがって、統計的情報が図5で示したTCP/IPコネクション識別子#1の場合には（識別子#1のTCP/IPコネクションを使用してフレーム送信を行っていた場合には）、QoS設定手段13は、サービスカテゴリをCBR、要求帯域指定情報がPCR=50cps (=19.2kbps)、CTD=20μs以内、CDVは任意、とQoSを設定できる。

【0063】

また、統計的情報が図5で示したTCP/IPコネクション識別子#2の場合には、サービスカテゴリをCBR、要求帯域指定情報がPCR=12500cps (=4.8Mbps)、CTD=20μs、CDVは任意、とQoSを設定できる。



## 【0064】

さらに、統計的情報が図5で示したTCP/IPコネクション識別子#3の場合には、サービスカテゴリをVBR、要求帯域指定情報がPCR=15000 cps (=5.76Mbps)、SCR=6250cps (=2.4Mbps)、MBS=30000セル (=バースト時の15000+15000セル、すなわち3回目の5.76MbpsをATMセルの個数に換算した値+4回目の5.76MbpsをATMセルの個数に換算した値)、CTDを任意、CDV=4μs以内、とQoSを設定できる。

## 【0065】

図8はQoS設定の結果をまとめた図である。TCP/IPコネクション識別子#1～#3に対するそれぞれのQoS設定の結果（以下、QoSパラメータ設定情報と呼ぶ）が記されている。

## 【0066】

なお、以降の第1の実施の形態の説明では、TCP/IPコネクション識別子#1に関するQoSパラメータ設定情報13aをQoS設定手段13が設定したものとして説明する。

## 【0067】

QoS設定手段13は、QoSパラメータ設定情報13a及び着ノードEのATMアドレスをインターネットQoS保証手段14へ通知する。インターネットQoS保証手段14は、QoS設定手段13からQoSパラメータ設定情報13a及び着ノードEのATMアドレスを受け取ると、着ノードEまでの経路情報を経路情報管理手段11へ要求する。

## 【0068】

図9はノード間経路情報を示す図である。ノードA→ノードB→ノードEを経路i、ノードA→ノードC→ノードEを経路ii、ノードA→ノードD→ノードEを経路iiiとする。また、各ノード間のPNNIの経路情報として、ACR、CTD、CDVが図に示すような値になっている。

## 【0069】

図10はノードAからノードEへの経路指定リストテーブルを示す図である。

経路情報管理手段11は、図9に示したようなノード間経路情報をATM回線制御手段17を通じて受信すると、管理しているトポロジデータベース(TDB: Topology Data Base)を更新し、発ノードと着ノードへ至る経路情報を経路情報管理手段11へ要求すると、経路指定リスト(DTL: Designated Transit List)テーブル12aを生成する。

## 【0070】

DTLテーブル12aに対し、経路iに対応する経路リストは、ノードA→ノードB→ノードEである。ACR12a-1は、利用可能なセル速度が記載される。経路iに対して、ノードA→ノードBのACRが1000 cps(cell per sec)、ノードB→ノードEのACRが2000 cpsであるため、ノードA→ノードB→ノードEで利用可能なセル速度は、最小の値を選んで1000 cpsとなる。

## 【0071】

また、CTD12a-2は、許容すべきセルの転送遅延が記載される。経路iに対して、ノードA→ノードBのCTDが5μs、ノードB→ノードEのCTDが5μsであるため、これらの値を加算した10μsがノードA→ノードB→ノードEのCTDとなる。

## 【0072】

さらに、CDV12a-3は、許容すべきセルの遅延変動が記載される。経路iに対して、ノードA→ノードBのCDVが2μs、ノードB→ノードEのCDVが2μsであるため、これらの値を加算した4μsがノードA→ノードB→ノードEのCDVとなる。経路ii、経路iiiについても同様にして各項目が定められる。

## 【0073】

経路情報管理手段11は、経路情報の応答として、DTLテーブル12a(または図9のノード間経路情報)をインターワークQoS保証手段14へ返送する。

インターワークQoS保証手段14は、経路情報管理手段11が返答した経路情報と、QoS設定手段13が要求したQoSパラメータ設定情報13aと、が以下に示すQoS保証条件を満たすか否かを判定する。



## 【0074】

QoSの保証条件として、帯域については、【経路のACR $\geq$ 要求PCR】の場合にQoSが保証される。遅延は、【経路のCTD $\leq$ 要求CTD】の場合にQoSが保証される。揺らぎは、【経路のCDV $\leq$ 要求CDV】の場合にQoSが保証される。

## 【0075】

QoSパラメータ設定情報13aに関しては、経路のACR (=1000cps)  $\geq$  要求PCR (=50cps)、経路のCTD (=10μs)  $\leq$  要求CTD (=20μs)、要求CDVは任意である。したがって、要求されたQoSパラメータ設定情報13aを保証している経路として、経路iを認識できる。

## 【0076】

なお、経路iiもQoSパラメータ設定情報13aを保証するが、複数の経路候補から1つの経路を選択する場合については後述するため、ここでは経路iのみについて考える。

## 【0077】

インタワークQoS保証手段14は、QoSパラメータ設定情報13aが経路iで保証されることを認識すると、呼接続制御手段15へQoSパラメータ設定情報13aと経路iの経路リスト及び着ノードEのATMアドレスを通知する。

## 【0078】

呼接続制御手段15は、インタワークQoS保証手段14より通知されたこれらの情報をATM Traffic Descriptor、Broadband Bearer Capability、DTL、Called Party Numberの各情報要素に設定して、ノードEに対して呼接続要求を行う。

## 【0079】

図11は呼接続要求メッセージの情報要素に設定された内容を示す図である。情報要素15bでは、ATM Traffic DescriptorのPCRに50cps、Broadband Bearer CapabilityのサービスカテゴリにCBR、DTLの経路リストにA→B→E、Called Party Numberの着ATMアドレスにノードEのATMアドレスが指定される。



## 【0080】

そして、呼接続制御手段15が呼接続要求メッセージの返答メッセージをノードEから受信すると、ノードA→ノードB→ノードEとの間にATMコネクション(Data Direct VCC)が確立されることになる。

## 【0081】

このATMコネクションは、LANの実トラフィックに適した最適なQoSが選択されている。したがって、BUS経由でのフレーム送信から、ATMコネクションによる送信に切り替えることによって、LAN装置A1からLAN装置E1へのフレーム送信を、最適なQoSが保証されたATMコネクション上で行うことが可能になる。

## 【0082】

また、あらかじめ実トラフィックと実ネットワークにもとづいてQoSを決定し、その後に呼接続制御を行うので、無駄な呼損を発生することなく、効率のよい呼接続を行うことが可能になる。

## 【0083】

次に第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態は、最初に設定されたQoSが保証不可能と判定された後に、インタワークQoS保証手段14がQoSの調整を行って保証可能とする場合である。

## 【0084】

まず、統計的情報が図5で示したTCP/IPコネクション識別子#3の場合であり、したがって、QoS設定手段13が図8のQoSパラメータ設定情報13cを設定したものとする。

## 【0085】

QoS設定手段13は、図8に示すように、サービスカテゴリ=VBR、PCR=15000cps、SCR=6250cps、MBS=3000セル、CTD=任意、CDV=4μs、以内という内容のQoSパラメータ設定情報13cと、着ノードEのATMアドレスとをインタワークQoS保証手段14へ通知する。

## 【0086】

インタワークQoS保証手段14は、QoS設定手段13からQoSパラメータ設定情報13cを受け取ると、着ノードEまでの経路情報を経路情報管理手段11へ要求する。

## 【0087】

インタワークQoS保証手段14は、図10に示す経路情報を受信すると、QoSパラメータ設定情報13cを満たす経路が存在しないことを認識する。すなわち、現時点での実ネットワークに対して、QoSパラメータ設定情報13cは保証されない。

## 【0088】

ところが、この場合、QoSパラメータ設定情報13cのサービスカテゴリはVBRである。VBRの特性上、PCRが保証不可であっても、代わりにMBSを増やすことにより、要求するQoSをほぼ保証することができる。

## 【0089】

したがって、インタワークQoS保証手段14は、CDVは要求を満たしている経路*i i*に対して、QoSパラメータ設定情報13cが保証されるように、要求PCRを15000cpsから12000cpsに低減する。

## 【0090】

そして、代わりにMBSを $30000 \times 15000 / 12000 = 37500$ セルに増やす。このように、LANの実トラフィックに適したQoSを、実ネットワーク上のリソース状況に応じて調整する。

## 【0091】

インタワークQoS保証手段14は、QoSパラメータ設定情報13cの調整後、再度、経路情報管理手段11へ経路情報を要求して、経路情報を受信する。この間に経路情報に変化がなければ、調整後のQoSパラメータ設定情報13c(PCR=12000cps、SCR=6250cps、MBS=37500セル、CTD=任意、CDV=4μS以内)は、経路*i i*(ACR=12000cps、CTD=20μS、CDV=2μS)の条件を当然満たすために、経路*i i*に対してQoS保証が可能となる。

## 【0092】

インタワークQoS保証手段14は、呼接続制御手段15へ、調整後のQoS



パラメータ設定情報13cと経路*i*の経路リスト及び着ノードEのATMアドレスを通知する。

【0093】

呼接続制御手段15は、インターネットQoS保証手段14より通知されたこれらの情報をATM Traffic Descriptor、Broadband Bearer Capability、DTL、Called Party Numberの各情報要素に設定して、ノードEに対する呼接続要求を行う。

【0094】

図12は呼接続要求メッセージの情報要素に設定された内容を示す図である。情報要素15cでは、ATM Traffic DescriptorのPCRに50cps、Broadband Bearer CapabilityのサービスカテゴリにCBR、DTLの経路リストにA→B→E、Called Party Numberの着ATMアドレスにノードEのATMアドレスが指定される。

【0095】

そして、呼接続制御手段15が呼接続要求メッセージの返答メッセージをノードEから受信すると、ノードA→ノードC→ノードEにATMコネクション(Data Direct VCC)が確立される。

【0096】

次にQoS情報通知手段18について説明する。QoS情報通知手段18は、ATMコネクションの確立後にQoS情報を、保守端末装置20を通じてユーザへ通知する。例えば、第2の実施の形態のように、最初に要求されたQoSが保証不可能で、調整後のQoSが保証可能となった場合、QoS情報通知手段18は、これらの情報を保守端末装置20へ送信する。

【0097】

図13はQoS情報を示す図である。第2の実施の形態の場合についてのQoS情報18aを示している。

すなわち、保証不可能であった最初の要求QoSとして、サービスカテゴリ=VBR、PCR=15000cps、SCR=6250cps、MBS=30000セル、CTD=任意、CDV=4μs以内が示される。



## 【0098】

保証不可能の理由として、経路*i*の帯域不足（ノードA→ノードB間及びノードB→ノードE間）、経路*i i*の帯域不足（ノードC→ノードE間）、経路*i i i*のCDVが示される。

## 【0099】

実ネットワークにもとづいて調整したQoSとして、サービスカテゴリ=VBR、PCR=12000cps、SCR=6250cps、MBS=37500 セル、CTD=任意、CDV=4  $\mu$ s 以内が示される。

## 【0100】

このように、QoS情報通知手段18は、保守端末装置20を通じてQoS情報をユーザへ通知することができるので、ユーザは現時点でのネットワークの状態を容易に把握することが可能になる。

## 【0101】

次に経路選択手段19について説明する。図14は経路選択処理手順を示すシーケンス図である。まず、統計的情報が図5で示したTCP/IPコネクション識別子#1の場合であり、したがって、QoS設定手段13が図8のQoSパラメータ設定情報13aを設定したものとする。

〔S30〕QoS設定手段13は、図8に示すように、サービスカテゴリ=CBR、PCR=50cps、CTD=20  $\mu$ s、CDV=任意という内容のQoSパラメータ設定情報13aと、着ノードEのATMアドレスをインタワークQoS保証手段14へ通知する。

〔S31〕インタワークQoS保証手段14は、QoS設定手段13からQoSパラメータ設定情報13aを受け取ると、着ノードEまでの経路情報を経路情報管理手段11に要求する。

〔S32〕インタワークQoS保証手段14は、図10に示す経路情報を経路情報管理手段11から受信すると、QoSパラメータ設定情報13aを満たす経路が経路*i*と経路*i i*が存在することを認識する。

〔S33〕インタワークQoS保証手段14は、QoSパラメータ設定情報13aと、経路*i*及び経路*i i*に関する経路候補情報を、からなる経路候補情報を経



路選択手段19へ送信する。

〔S34〕経路選択手段19は、経路候補情報を保守端末装置20へ送信する。

〔S35〕ユーザは、優先したいQoSとして、例えば遅延を指示し、保守端末装置20を通じて経路選択手段19へ送信する。

〔S36〕経路選択手段19は、優先したいQoSとして遅延が指示されたので、CTDの小さい経路iを選択し、経路iを選択した旨をインタワークQoS保証手段14へ通知する。

〔S37〕インタワークQoS保証手段14は、再度、経路情報管理手段11へ経路情報を要求して、変化がないか確認する。

〔S38〕インタワークQoS保証手段14は、経路情報に変化がなければ、経路iに呼接続を行うよう呼接続制御手段15へ指示する。

【0102】

このように、本発明の経路選択手段19は、要求されたQoSを満たす経路が複数存在する場合には、ユーザの優先したいQoSにもとづいて、経路を選択する構成とした。

【0103】

これにより、ユーザの期待に沿った経路を効率よく選択することが可能になる。なお、要求QoSを満たす経路が複数存在する場合を想定して、経路選択手段19に、優先したいQoSをあらかじめ設定しておいてもよい。

【0104】

次に本発明のネットワーク相互接続方法について説明する。図15はネットワーク相互接続方法の処理手順を示す図である。

〔S40〕ATMネットワークの経路情報を管理する。

〔S41〕LANのトラフィックの統計的情報を管理する。

〔S42〕統計的情報にもとづいて、ATMネットワークが保証すべきQoSを設定する。

〔S43〕経路情報にもとづいて、設定されたQoSが保証されるか否かを判定する。保証不可能な場合はステップS44へ、保証可能な場合はステップS45へ行く。



【S44】保証可能となるようにQoSを調整する。そして、ステップS42へ戻る。

【S45】保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行う。

【0105】

以上説明したように本発明のネットワーク相互接続装置10及びネットワーク相互接続方法によれば、LAN-ATM間をインタワークする通信ノードに対して、LANの実トラフィックをもとにATMコネクションで保証すべき適切なQoSを判定し、呼損の発生率の低い、実ネットワーク上のリソース状況を反映したATMコネクションを確立することが可能になる。

【0106】

また、判定したQoSを満たす経路が存在しない場合でも、要求QoSをLANの実トラフィックに対し可能な範囲で調整し、現時点での実ネットワークにおける最適のQoSを保証することが可能になる。

【0107】

さらに、保証可能なQoS又は保証不可能なQoSとその理由をユーザに通知することができ、さらに優先したい各QoSパラメータにもとづいて経路を任意に選択することが可能になる。

【0108】

なお、上記の説明では、QoS保証判定手段14aをインタワークQoS保証手段14の内部に含ませたが、QoS保証判定手段14aを経路情報管理手段11の内部に含ませてもよい。

【0109】

この場合には、インタワークQoS保証手段14は、経路情報管理手段11から要求QoSを満たすと判定された経路情報のみ受け取ることになる。

【0110】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のネットワーク相互接続装置は、ATMネットワークの経路情報及びLANの統計的情報から、保証可能なQoSを決定し、呼を接続する構成とした。これにより、実トラフィックと実ネットワークの状況に応



じた最適なQoSを設定でき、効率のよいインタワーク制御を行うことが可能になる。

【0111】

また、本発明の装置のネットワーク相互接続方法は、ATMネットワークの経路情報及びLANの統計的情報から、保証可能なQoSを決定し、呼を接続することとした。これにより、実トラフィックと実ネットワークの状況に応じた最適なQoSを設定でき、効率のよいインタワーク制御を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のネットワーク相互接続装置の原理図である。

【図2】

ネットワーク相互接続装置の詳細構成を示す図である。

【図3】

ネットワーク相互接続装置が適用されるネットワーク構成を示す図である。

【図4】

LANEの説明図である。

【図5】

統計的情報を示す図である。

【図6】

呼接続要求メッセージの情報要素を示す図である。

【図7】

QoSパラメータを示す図である。

【図8】

QoS設定の結果をまとめた図である。

【図9】

ノード間経路情報を示す図である。

【図10】

ノードAからノードEへの経路指定リストテーブルを示す図である。

【図11】



呼接続要求メッセージの情報要素に設定された内容を示す図である。

【図12】

呼接続要求メッセージの情報要素に設定された内容を示す図である。

【図13】

QoS情報を示す図である。

【図14】

経路選択処理手順を示すシーケンス図である。

【図15】

ネットワーク相互接続方法の処理手順を示す図である。

【符号の説明】

1 a、1 b LAN

2 ATMネットワーク

1 0 ネットワーク相互接続装置

1 1 統計的情報管理手段

1 2 経路情報管理手段

1 3 QoS設定手段

1 4 a QoS保証判定手段

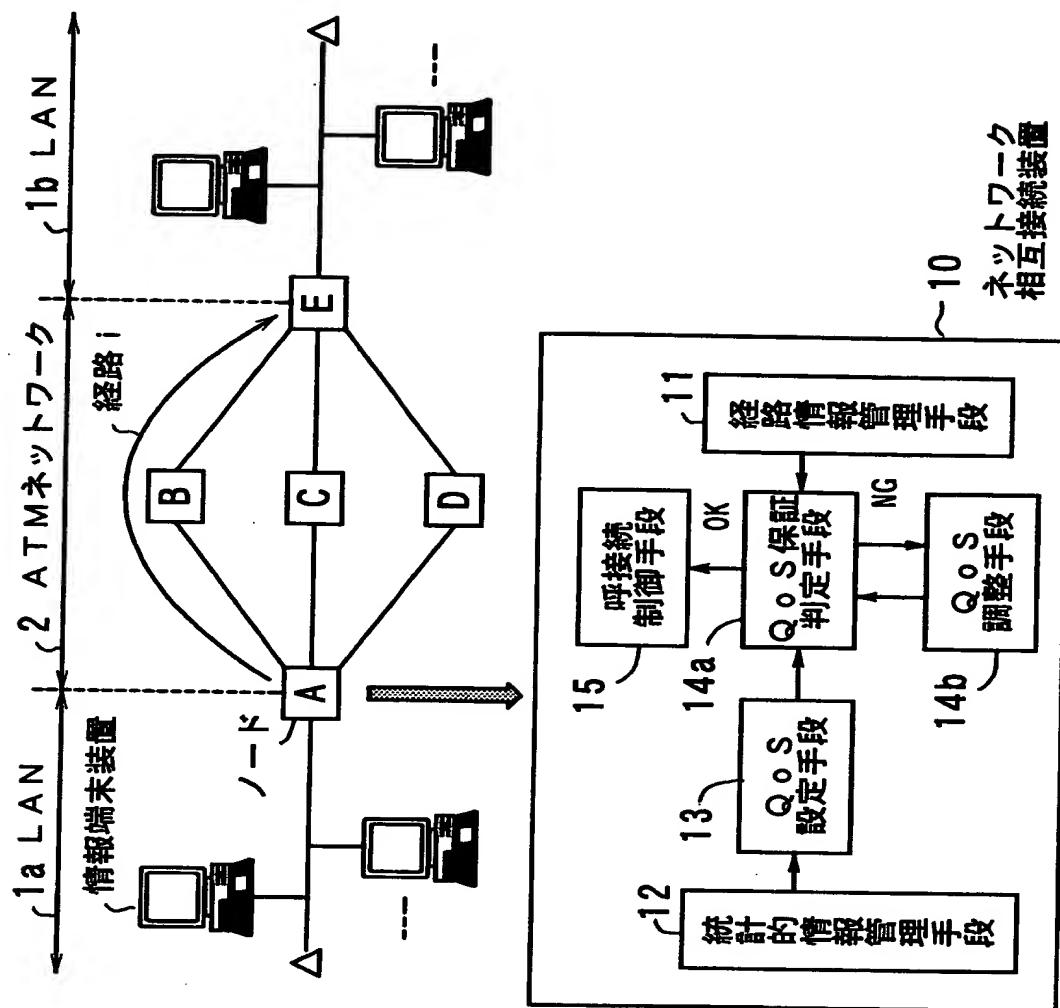
1 4 b QoS調整手段

1 5 呼接続制御手段

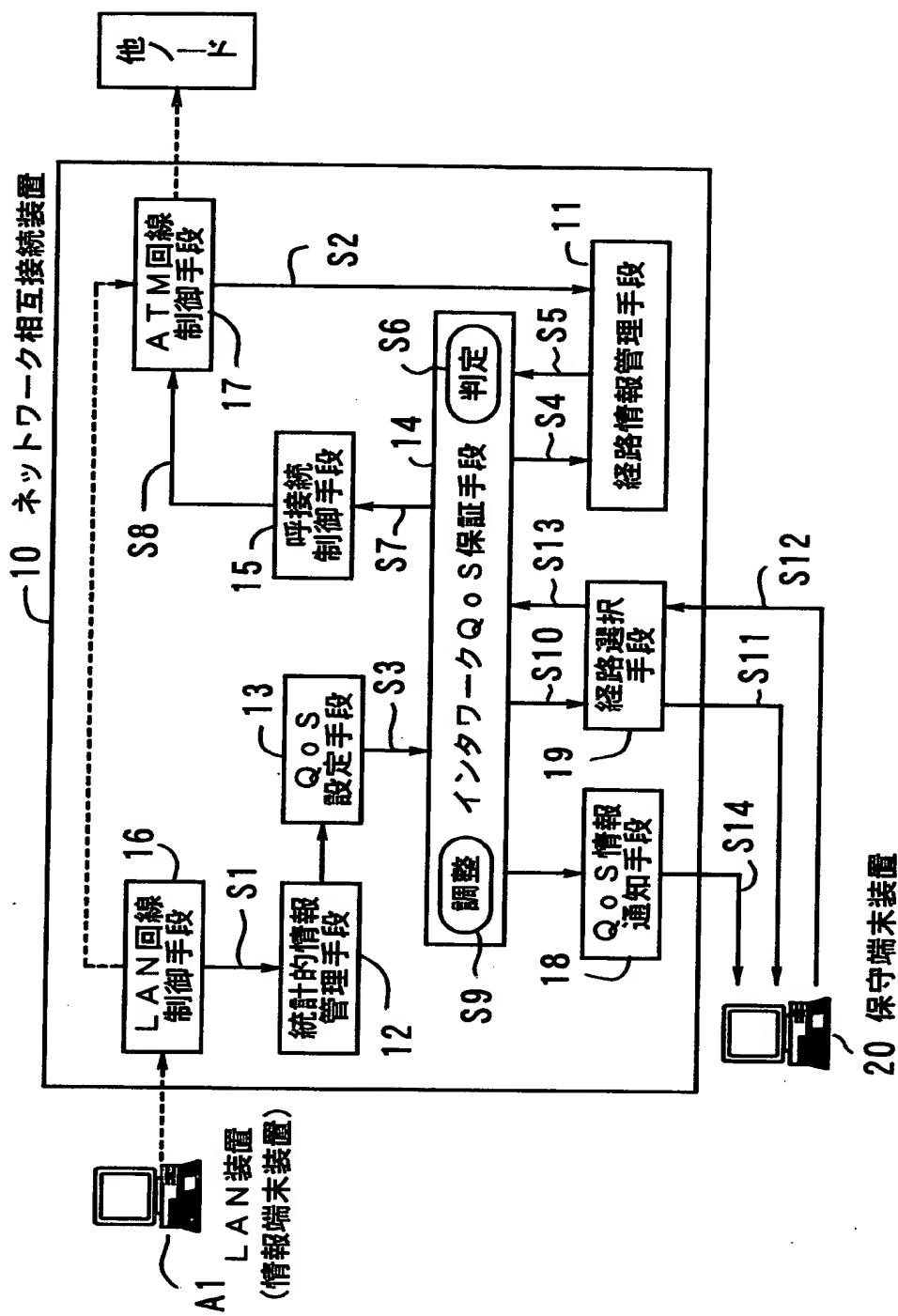
【書類名】

図面

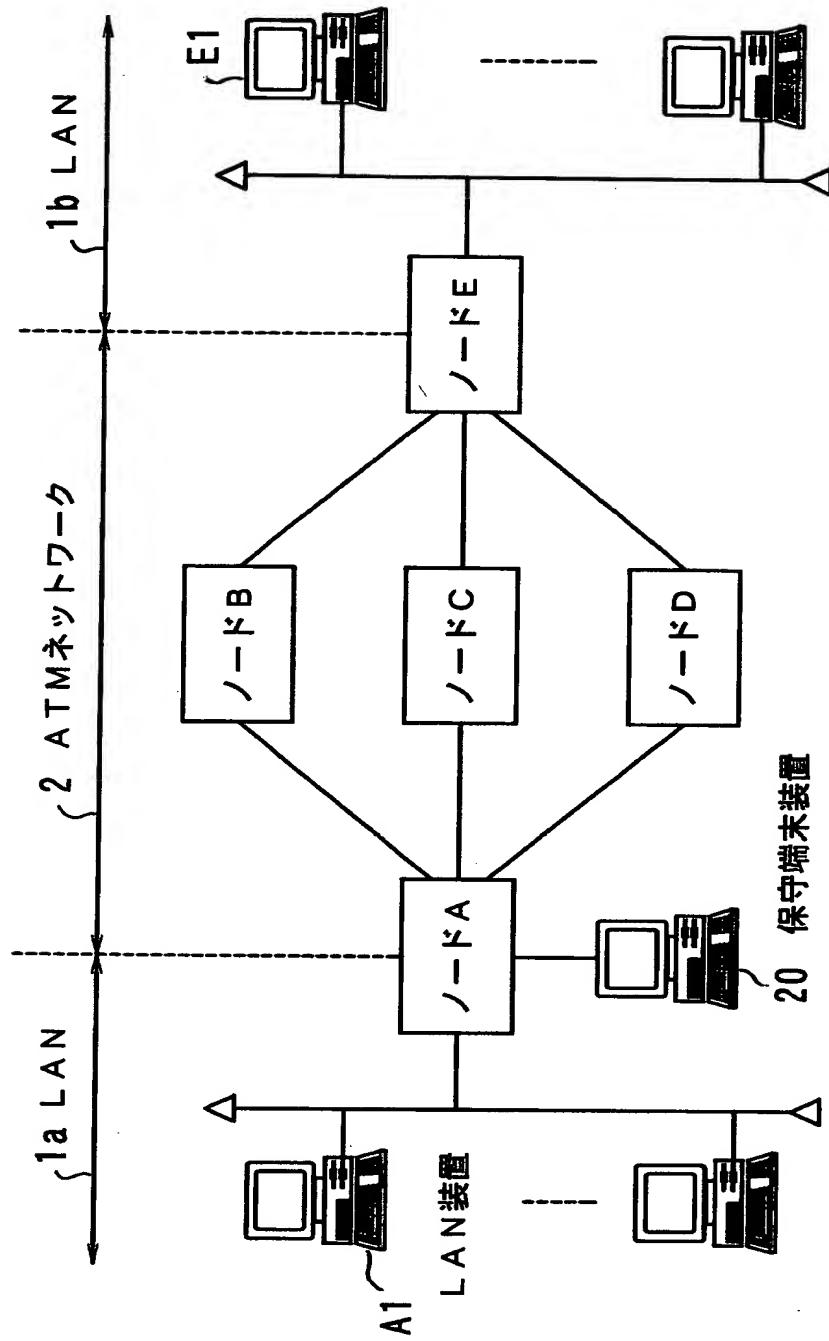
【図1】



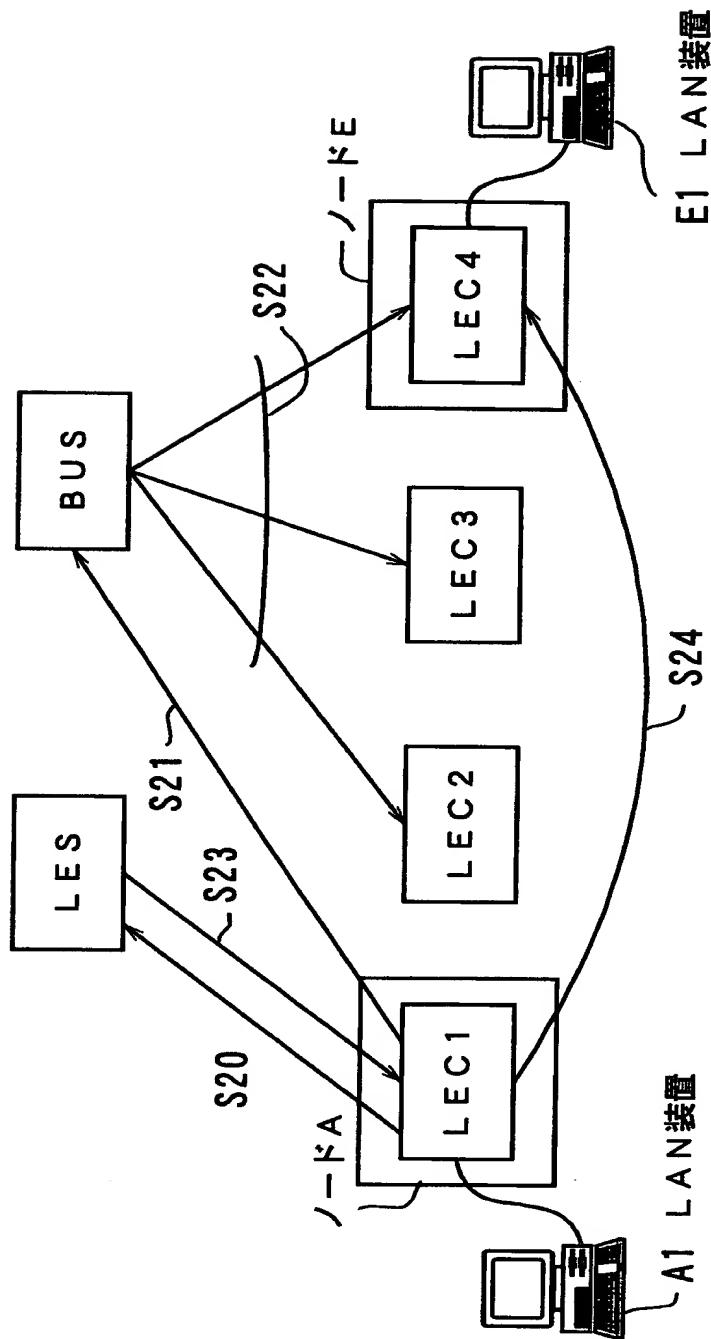
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

11a 統計的情報管理テーブル

TCP/IP コネクション 識別子	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均トラフ イック量
識別子#1	19.2k	19.2k	19.2k	19.2k	19.2k	19.2k
識別子#2	4.8M	4.8M	4.8M	4.8M	4.8M	4.8M
識別子#3	240.0k	144.0k	5.76M	5.76M	9.60k	2.4M

(bps)

【図6】

## 15a 呼接続要求メッセージの情報要素

情報要素	内容
ATM Traffic Descriptor	PCR、SCR、MBS、etc.
Broadband Bearer Capability	サービスカテゴリ、etc.
DTL	経路リスト、etc.
Called Party Number	着ATMアドレス、etc.
etc.	-----

〔図7〕

## 13-1 QoSパラメータ

サービスカテゴリ	CBR (Constant Bit Rate:固定伝送速度) VBR (Variable Bit Rate:可変伝送速度)
帯域	PCR (Peak Cell Rate:最大セル速度) SCR (Sustainable Cell Rate:平均セル速度) MBS (Maximum Burst Size:最大バーストサイズ)
遅延	CTD (Cell Transfer Delay:セル転送遅延)
揺らぎ	CDV (Cell Delay Variation:セル遅延変動)

【図8】

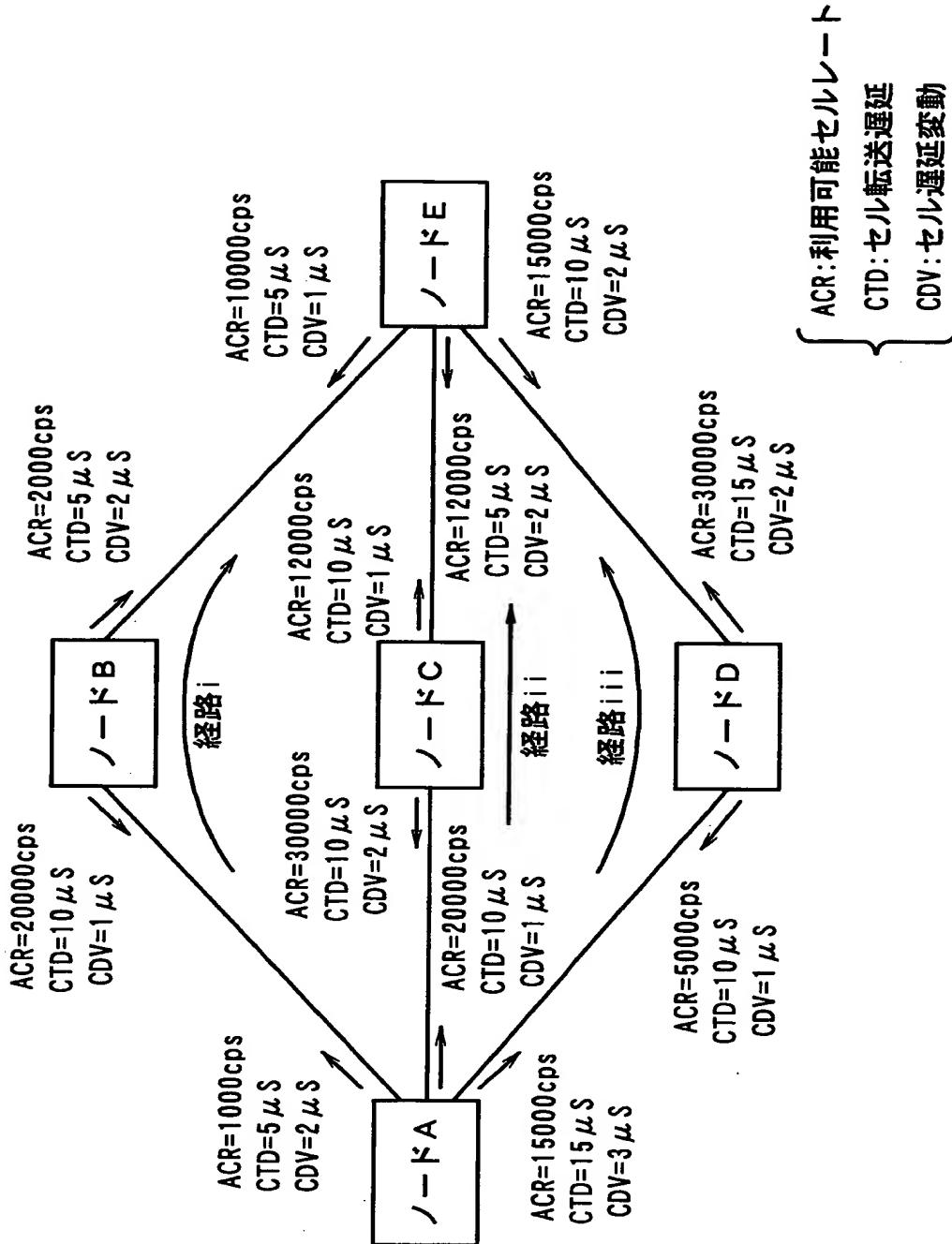
## QoS/パラメータ設定情報

TCP/IP コネクション 識別子	サービスカテゴリ	PCR	SCR	MBS	CTD	CDV
識別子#1	CBR	50cps			20μs以内	任意
識別子#2	CBR	12500cps			20μs以内	任意
識別子#3	VBR	15000cps	6250cps	30000セル	任意	4μs以内

13a

13c

【図9】



【図10】

12a TTLテーブル

経路	経路リスト	ACR	CTD	CDV
i	A → B → E	1000 cps	10 μs	4 μs
ii	A → C → E	12000 cps	20 μs	2 μs
iii	A → D → E	15000 cps	30 μs	5 μs

【図1.1】

## 15b 呼接続要求メッセージの情報要素(第1の実施の形態)

情報要素	内容
ATM Traffic Descriptor	PCR=50cps
Broadband Bearer Capability	サービスカテゴリ=CBR
DTL	経路リスト=A→B→E
Called Party Number	着ATMアドレス=ノードEのATMアドレス

【図12】

## 15c 呼接続要求パラメータ（第2の実施の形態）

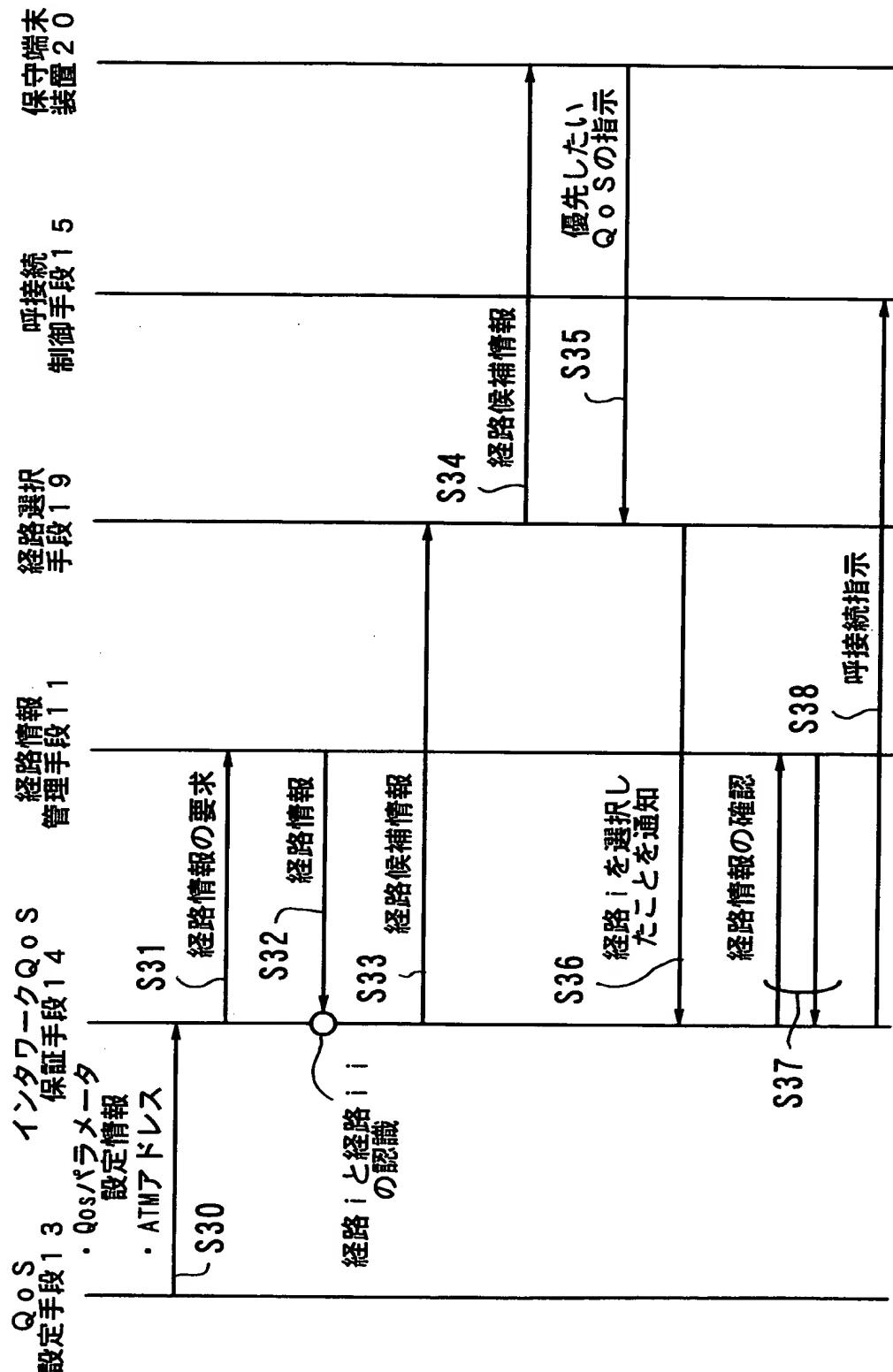
情報要素	内容
ATM Traffic Descriptor	PCR=500cps、SCR=6250cps、MBSS=37500セル
Broadband Bearer Capability	サービスカテゴリ=VBR
DTL	経路リスト=A→C→E
Called Party Number	着ATMアドレス=ノードEのATMアドレス

【図13】

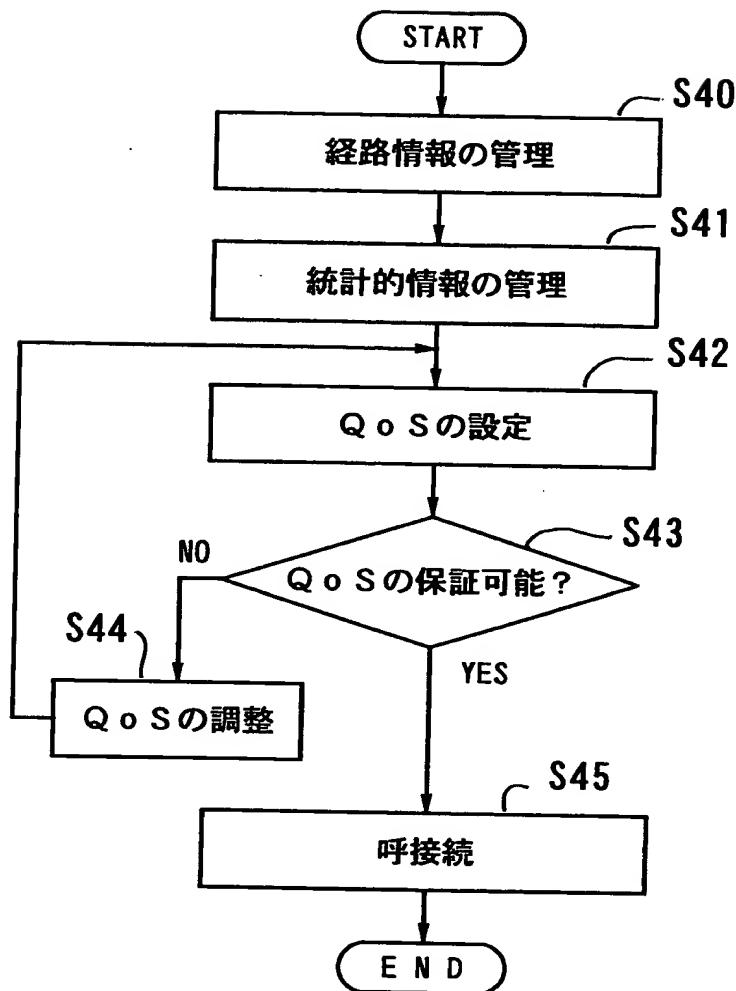
## 18a QoS情報

保証不可能であった 最初の要求QoS	サービスカテゴリ=VBR PCR=15000cps SCR=6250cps MBS=30000セル CTD=任意 CDV=4μs以内
保証不可能の理由	経路iの帯域不足 & 経路iiの帯域不足 & 経路iiiのCDV
調整後の最適QoS (保証されたQoS)	サービスカテゴリ=VBR PCR=12000cps SCR=6250cps MBS=37500セル CTD=任意 CDV=4μs以内

【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実際のトラフィック及びネットワーク状況に応じた最適なQoS保証を効率よく行い、呼損を発生せずに高品質なネットワーク相互接続を行う。

【解決手段】 経路情報管理手段11は、ATMネットワークの経路情報を管理する。統計的情報管理手段12は、LANのトラフィックの統計情報を管理する。QoS設定手段13は、統計情報にもとづいて、ATMネットワークが保証すべきQoSを設定する。QoS保証判定手段14aは、経路情報にもとづいて、設定されたQoSが保証されるか否かを判定する。QoS調整手段14bは、QoSが保証されないと判定された場合は、保証可能となるようにQoSを調整する。呼接続制御手段15は、保証可能なQoSにもとづいて、呼接続を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社